

File 351:Derwent WPI 1963-2005/UD,UM &UP=200567

(c) 2005 Thomson Derwent

**\*File 351: For more current information, include File 331 in your search.**

Enter HELP NEWS 331 for details.

Set Items Description

--- -----

? S PN=DE 19624385

S1 1 PN=DE 19624385

? T 1/3,AB/1

1/3,AB/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011636373

WPI Acc No: 1998-053281/\*199806\*

XRPX Acc No: N98-042090

**Method for separating half-shell bearing surfaces in two-piece components for connecting rods - having fixed and movable expanding parts, working piston connected to high pressure piston and high pressure chamber and functional part containing piston**

Patent Assignee: RIEDEL G (RIED-I); STEINER R (STEI-I)

Inventor: RIEDEL G; STEINER R

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19624385	A1	19980102	DE 1024385	A	19960619	199806 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1024385 A 19960619

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19624385	A1		5 B26F-003/00	

Abstract (Basic): DE 19624385 A

The method uses a membrane within an energy store with pressurised oil on one side and gas on the other side and a working piston activated hydraulically by pumped oil with an attached high pressure piston connected to the moveable functional piston. An hydraulic pump (1) rapidly injects fluid into a chamber (3) by means of an electromagnetic valve (2), and pressure limiting valve (29), increasing the pressure to a higher level than that above the working piston (7). The fluid is able to flow mainly through a back pressure valve (9) into the space (12) below the elastic separation membrane (8) of the energy store (13).

The space (14) above the membrane is gas-filled and also pressurised. The piston is moved upwards together with the high pressure piston (17) increasing the volume of the high pressure chamber (18) and reducing the pressure in the chamber (49) in front of the functional piston (19), withdrawing the outer face (22) to within the outer wall of the cylindrical body (23). The tool may then be inserted into the next component.

USE - For making half-shell bearing surfaces in machine parts such as connecting rods.

ADVANTAGE - Simple assembly, fast operation and increased throughput.

Dwg.1/3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 196 24 385 A 1

Int. Cl. 6:  
B 26 F 3/00  
F 16 G 7/00

21 Aktenzeichen: 196 24 385.8  
22 Anmeldetag: 19. 6. 96  
43 Offenlegungstag: 2. 1. 98

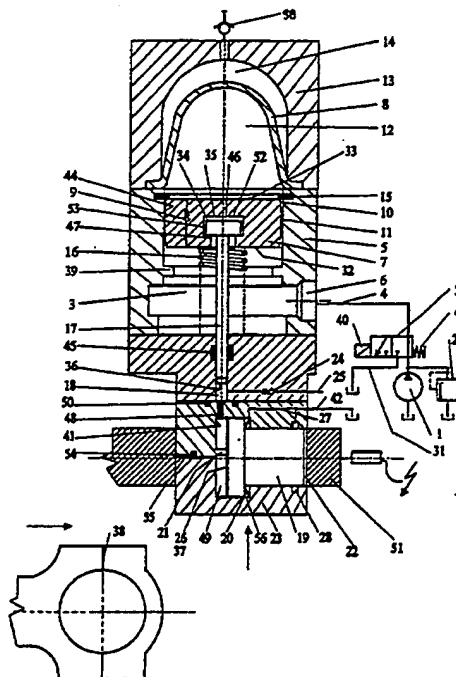
DE 196 24 385 A 1

71 Anmelder:  
Riedel, Gunter, Prof., 08432 Steinpleis, DE; Steiner,  
Ralf, 07985 Elsterberg, DE  
74 Vertreter:  
Helge & Thoß, Patentanwälte, 08223 Falkenstein

72 Erfinder:  
gleich Anmelder

54 Einrichtung zum Bruchtrennen von Pleueln

57 Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Bruchtrennen eines ein Lagerauge aufweisenden Maschinenteils, insbesondere eines Pleuels, in eine erste und eine zweite Lagerschale.  
Die Einrichtung besteht im wesentlichen aus einem Energiespeicher (13), einem Arbeitskolben (7), einem mit diesem in Wirkverbindung stehenden Hochdruckkolben (17), wobei der Hochdruckraum (18) über die Bohrung (48) mit dem Fluidraum (49) im Aktivelement (23) in Verbindung steht, einem im Aktivelement (23) angeordneten Trennkolben (19) sowie einer über das Wegeventil (2) mit dem Fluidraum (3) in Verbindung stehenden Hydropumpe (1).



DE 196 24 385 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Bruchtrennen eines ein Lagerauge aufweisendes Maschinenteils, insbesondere eines Pleuels, in eine erste und eine zweite Lagerschale, bei welchem das Maschinenteil mit dem Lagerauge auf einen aus zwei Hälften gebildeten Dorn aufgesteckt wird und die Hälften zum Bruchtrennen auseinanderbewegt werden.

Aus dem Gebrauchsmuster DE 89 05 863 U1 ist eine Vorrichtung zum Bruchtrennen von Kappe und Stange von in Pulverschmiedetechnik hergestellten Pleueln bekannt, bei der eine ortsfeste Vorrichtungsbasis eine Aufnahme für den ortsfest gehaltenen Teil des Pleuels, die auf der Vorrichtungsbasis starr befestigt ist, eine Halterung für den nicht ortsfest gehaltenen Teil des Pleuels, die in einer auf der Vorrichtungsbasis befestigten Führung quer zur Bruchtrennungsebene und parallel zur Symmetrieachse des Pleuels in Grenzen verfahrbar gelagert ist sowie eine Schlagmasse, die auf die Halterung in Bruchtrennrichtung des Pleuels einen in dessen Symmetrieachse wirksamen geraden zentralen Stoß ausübt, aufweist.

Der Bruchvorgang wird mittels einer zweigeteilten, großen bewegbaren Masse realisiert, wobei die Masse aus einer geführt fallenden Masse und einer als schwerer geführter Schlitten ausgebildeten gestoßenen Masse besteht. Über das zu brechende Pleuel wird der die vorrichtungsbewegliche Bauteil-Halterung tragende Schlitten an die vorrichtungstarre Bauteil-Halterung gehängt.

Der Nachteil dieser Lösung besteht darin, daß die Schlagmasse beim Auftreffen auf die gestoßene Masse des Schlittens aufgrund der Materialelastizitäten zurückschneidet und somit die Gewichtskräfte beider Massen während des Bruchvorganges nicht konstant gleichgerichtet wirken. Es kann dadurch dazu kommen, daß die Bruchflächen entstandener Anrisse schwingend aufeinander schlagen und Materialausbrechungen verursachen.

Bekannt ist aus der US-PS 47 54 906 eine Vorrichtung zum Pleuel-Brechen, bei der die Kraft zum Brechen des Pleuels im großen Lagerring hydraulisch erzeugt und zur Einwirkung auf die vorrichtungsbewegliche Bauteil-Halterung über ein hydraulisches Gestänge fortgeleitet wird. Ungünstig wirken sich die hierbei auftretenden Elastizitäten für einen steilen Anstieg des Kraftverlaufes aus, wodurch eine der Voraussetzungen für qualitativ hochwertige Bruchtrennflächen nur teilweise gegeben ist.

Nachteilig bei dieser Vorrichtung sind ferner die zu geringen Führungsflächen der vorrichtungsbeweglichen Bauteil-Halterung, da mit zunehmendem Verschleiß dieser Flächen zumindest beim Anschlagen der als Halbdorn gestalteten Bauteil-Halterung in der Lagerbohrung des Pleuels eine Schiefstellung nicht auszuschließen ist, wodurch der Bruchverlauf ungünstig beeinflusst wird.

Weiterhin bekannt ist aus dem Gebrauchsmuster DE 92 10 167 U1 eine Vorrichtung zum Brechen von Pleueln, bei der der bewegliche Spreizbacken mittels einer Parallelenkeranordnung gelagert ist. Durch das Vorsehen einer Parallelenkeranordnung zur Lagerung des beweglichen Spreizbackens wird es möglich, die ansonsten erforderliche Führung für den beweglichen Spreizbacken im Bereich des großen Auges des Pleuels zu vermeiden, da die Parallelenkeranordnung außerhalb dieses Bereiches angeordnet werden kann.

Weitere Vorrichtungen zum Brechen (Cracken) von Pleuels sind aus der US-PS 49 70 783 und US-PS 46 84 267, bei denen sich zwei bewegliche Spreizbacken, die mittels eines Keils auseinandergedrückt werden, vorgesehen sind sowie aus der US-PS 48 60 419 und der US-PS 47 68 694 bekannt.

Mit den bisher bekannten Bruchtrenn-Verfahren bzw. -Einrichtungen lassen sich nicht nur relativ geringe Brechgeschwindigkeiten erzielen, zum Beispiel beim Prinzip der Bruchtrennung mittels Keil 0,2 bis 0,4 m/s.

Dies resultiert aus dem hohen mechanischen Anteil bei dieser Vorrichtung für die Übersetzung der Kraft auf die Spreizeinrichtung. Diese Einrichtungen werden vorwiegend zum Bruchtrennen für gegossene oder sintergeschmiedete Pleuel verwendet.

Für gesenkgeschmiedete aus Stahlwerkstoff bestehende Pleuel sind aber extrem hohe Brechgeschwindigkeiten erforderlich, um einen annähernden Spröbruch hervorzurufen. Der konventionelle Stahl ist duktil und weist damit ein typisches Verhalten der plastischen Verformung auf. Mit dem insbesondere angewendeten Bruchtrennverfahren mit Schlagkeil, bekannt aus der EP 0 661 125, sind diese Brechgeschwindigkeiten jedoch nicht erreichbar. Trotzdem wird dieses Verfahren zum Trennen von Stahlpleueln eingesetzt, bedingt aber das Verlassen der bewährten und preiswerten, schon jahrelang eingesetzten Pleuelwerkstoffe und wendet sich gezwungenermaßen hin zu speziellen Sonderlegierungen von Stählen, die geringere Brechgeschwindigkeiten für den Spröbruch gestatten.

Diese Sonderstähle sind zwingend notwendig, wenn Pleuel aus gesenkgeschmiedetem Stahl zum Bruchtrennen eingesetzt werden sollen, was mit erhöhten Werkstoffkosten verbunden ist, die trotz Großserienfertigung das Produkt verteuern.

Ähnliche Probleme werden bei Bruchtrennverfahren mit Spreizzylinder zu erwarten sein. Es werden aufgrund des Einsatzes eines Druckübersetzers zwar die Bruchtrennkraften aufgebracht werden können, aber die Brechgeschwindigkeit, um konventionelle Stahlpleuelwerkstoffe bruchzutrennen, dürfte die geforderte extrem hohe Brechgeschwindigkeit bei weitem nicht erreicht werden. Ein Grund darin ist zu sehen, daß durch ein Servoventil mit endlicher Schnelligkeit der Druckübersetzer direkt bedient wird.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Einrichtung zum Bruchtrennen von Pleueln der im Oberbegriff des Anspruches 1 angegebenen Art zu schaffen, die konstruktiv vereinfacht ist und das Bruchtrennen von insbesondere gesenkgeschmiedeten aus Stahlwerkstoff bestehenden Pleueln ermöglicht. Bei möglichst einfachem technischem Aufwand sollen ein möglichst schneller Bruchtrennvorgang und extrem hohe Bruchtrenngeschwindigkeiten realisiert werden. Desweiteren soll eine Einrichtung geschaffen werden, bei der die Zeit für den Aufbau der Bruchtrennkraft minimiert wird. Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Weitere Merkmale und Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellungen.

Es zeigen

Fig. 1 Schnitt durch den Aufbau der erfindungsgemäßen Einrichtung,

Fig. 2 prinzipieller Aufbau der Druckerzeugung,

Fig. 3 eine weitere Ausführung der Druckerzeugung.

Eine Hydropumpe 1 für normalen Druckbereich (Fig. 1), meist bis 320 bar, speist über ein elektrisch ent-

regtes und damit in Ausgangsstellung befindliches Wegeventil 2 mit übergroßer Nennweite, was durch zum Beispiel einen Elektromagneten 40 sehr schnell bewegt werden kann, Fluid in den Raum 3 der Vorrichtung 5, wobei der Druck steigt.

Das Fluid sollte vorzugsweise ein gering kompressibles Medium sein, zum Beispiel Öl oder eine HFA-Flüssigkeit.

Die Verbindungsleitung 4, ebenfalls übergroßer Nennweite, zwischen Ventil 2 und der Vorrichtung 5, mündet in einen Anschlußflansch 6 ebenfalls übergroßer Nennweite. Sobald der Fluidruck im Raum 3 etwas größer wird dem Fluidruck oberhalb eines Arbeitskolbens 7, beziehungsweise oberhalb einer elastischen Trennmembrane 8, fließt Fluid über ein Rückschlagventil 9, aber auch in geringem Maße über den Ringspalt 10, den der Arbeitskolben 7 mit der Wandung 11 der Vorrichtung 5 bildet, in einen Raum 12 eines Energiespeichers 13. Dieser Energiespeicher 13 entspricht einem Hydrospeicher, der mittels einer elastischen Trennmembrane 8 die beiden Fluidseiten, meist die Ölseite, Raum 12, von einer Gasseite, Raum 14 sicher voneinander trennt. Im gleichen Maße wie Öl in den Energiespeicher 13 fließt, erhöht sich der Druck der Pumpe 1, der Druck im Raum 3, der Druck auf der Ölseite, Raum 12, des Energiespeichers 13 sowie der Druck auf der Gasseite, Raum 14, des Energiespeichers 13.

Außerdem bewegt sich der Arbeitskolben 7 nach oben bis an die Unterkante der Ringfläche des mechanischen Anschlages 15, was durch das Wirken einer Druckfeder 16 unterstützt werden kann. Infolge der formschlüssigen Verbindung des Arbeitskolbens 7 mit einem Hochdruckkolben 17, wird dieser ebenfalls mit nach oben bewegt.

Damit erfährt der Hochdruckraum 18 eine Volumenvergrößerung, woraufhin der im Hochdruckraum 18 noch herrschende Druck sinkt. Der Druck muß soweit sinken, daß die hydraulische Kraft, die über die Fläche 37 auf den Trennkolben 19 wirkt, kleiner der mechanischen Federkraft von zum Beispiel der Tellerfeder 20 wird, damit der Trennkolben 19 bis an den Bund 21 infolge des Wirkens der zum Beispiel Tellerfederkraft zurückbewegt werden kann. Die Breite des Bundes 21 muß sicherstellen, daß der Trennkolben 19 nicht bis an die Fläche 41 zurückbewegt werden kann, damit beim Druckaufbau sichergestellt ist, daß der Hochdruck im Hochdruckraum 18, der Bohrung 48 und dem Raum 49 die gesamte Fläche 37 des Trennkolbens 19 beaufschlagen kann.

Die Außenkontur 22 des Trennkolbens 19 steht nun bündig mit der Außenkontur des Aktivelementes 23 in dem sich der Trennkolben 19 befindet, bzw. ist noch innerhalb der Außenkontur des Aktivelementes 23 in Ausgangsstellung. Damit kann dann das Aktivelement 23, dessen Außendurchmesser kleiner dem des bruchzutrennenden Pleuelauges ist, mittels zum Beispiel einer Handhabeinrichtung im nächsten bruchzutrennenden Pleuelauge plazierte werden, ohne daß es Fügeprobleme gibt.

Wegen der Montage des Trennkolbens 19, der Federelemente 20 und der Dichtung 26 ist das Aktivelement 23 geteilt ausgeführt und besitzt in der Trennfuge 55 eine Dichtung 54. Durch eventuell auftretende Leckagen, kann, wenn der Trennkolben 19 und der Hochdruckkolben 17 ihre Ausgangsstellung eingenommen haben, ein Fluiddefizit im Hochdruckraum 18 vorliegen. Dieses Fluiddefizit kann über ein Rückschlagventil 24 und über einen Fluidkanal 25 ausgeglichen werden, was

durch selbständiges Nachsaugen beziehungsweise durch Nachfüllen mittels einer Nachfüllpumpe realisiert werden kann.

Desweiteren kann über diesen Fluidkanal 25 von einer Hydropumpe Fluid eingespeist werden, das dem gezielten Vorspannen des bruchzutrennenden Pleuels speziell in der Trennfuge 38 dient, indem sich der Trennkolben 19 mit seiner Außenkontur 22 mit einer dem Vorspanndruck proportionalen Kraft spielfrei an die Innenkontur des zu bruchtrennenden Pleuelauges anlegt.

Auf der Oberfläche des Trennkolbens 19 befindet sich eine Dichtung 26, deren äußere Abmessungen geringfügig größer denen des Trennkolbens 19 sind und damit den Hochdruckraum 18, die Bohrung 48 und den Raum 49 gegen äußere Leckage über den Trennkolben 19 und dessen Führung im Aktivelement 23 nach außen gedichtet wird.

Außerdem wird äußere Leckage sicher vermieden, indem eine um den Trennkolben 19 umlaufende Leckagenut 28 vorhanden ist, die mit einer Leckagebohrung 27 verbunden ist, die in eine Leckageleitung 42 mündet, welche in ein Hydroaggregat führt. Die Leckagebohrung 27 gewährleistet außerdem ein Atmen des Raumes 56 während des Arbeitens der Vorrichtung.

Die Dichtung 50 verhindert Leckage aus dem Hochdruckraum 18. Die Dichtung 45 verhindert Leckage in zwei Richtungen. Zum einen vom Hochdruckraum 18 zum Raum 3 beim Bruchtrennen und zum anderen beim Laden der Vorrichtung vom Raum 3 nach dem Hochdruckraum 18.

Mittels Druckbegrenzungsventil 29 kann die Höhe des hydrostatischen Druckes im Energiespeicher 13 eingestellt werden. Mittels Gasvorfülldruck des Raumes 14 des Energiespeichers 13 (ohne Ölfüllung), der am Gasfüllventil 30 einbringbar ist, kann das Nutzvolumen bei definiertem Druckabfall und definiertem maximalen Betriebsdruck des Energiespeichers 13 eingestellt werden. Das maximale Nutzvolumen ist durch, den Hub des Arbeitskolbens 7, der sich maximal zwischen der Unterkante der Ringfläche des mechanischen Anschlages 15 und der Oberkante der Ringfläche des mechanischen Anschlages 39 bewegen kann, begrenzt.

Das Wegeventil 2 wird zum Beispiel mittels Elektromagnet 40 erregt und damit gegen zum Beispiel die Feder 43 umgesteuert. Die Ventilerregung, das Umsteuern mittels zum Beispiel Elektromagnet, muß sehr schnell geschehen. Damit wird der unter Druck, das am Druckbegrenzungsventil 29 eingestellten Druckes, stehende Raum 3 der Vorrichtung 5 infolge überdimensionierter Nenngrößen der Fluidleitungen 31 und 4 sowie des Wegeventils 2 und des Anschlußflansches 6 schlagartig druckentlastet.

Das Rückschlagventil 9 im Arbeitskolben 7 schließt infolge der Druckdifferenz zwischen dem Raum 3 und dem Raum 12 ebenfalls schlagartig. Zwischen der unteren Fläche 32 und der oberen Fläche 33 des Arbeitskolbens 7 bildet sich somit schlagartig eine Druckdifferenz in etwa in Höhe des am Druckbegrenzungsventil 29 eingestellten Druckes. Diese Druckdifferenz wirkt schlagartig auf die Fläche 33 des Arbeitskolbens 7 und bewirkt damit eine auch schlagartig wirkende Kraft, die auf den Arbeitskolben 7 wirkt. Damit wird der Arbeitskolben 7 schlagartig beschleunigt, wobei er am Ende seiner Beschleunigungsphase, bzw. wenn er bereits eine sehr hohe Geschwindigkeit erreicht hat, auf die Fläche 34 des Hochdruckkolbens 17 schlägt, weswegen der Spalt 52 zwischen der Fläche 34 des Hochdruckkolbens 17 und der Fläche 35 des Arbeitskolbens 7 vorhanden

ist. Dieser Spalt 52 entspricht einem Beschleunigungsweg des Arbeitskolbens 7.

Damit dieser Spalt in, der "geladenen" Vorrichtung stets vorhanden ist, muß der Druck im Raum 3 größer dem Vorspanndruck im Raum 18 sein. Das Fluid muß aus dem Raum 46, wenn der Arbeitskolben 7 sich in Richtung Hochdruckkolben 17 bewegt, entweichen können, weswegen die Ringnut 53 vorhanden ist und weswegen im Arbeitskolben 7 Nuten 47 eingebracht sind. Die Nuten 47 und die Ringnut 53 müssen so gestaltet sein, daß das Fluid aus dem Raum 46 definiert abfließen kann. Das ist vor allem dann notwendig, wenn der Hochdruckraum 18 vorgespannt ist. Damit wird gewährleistet, daß wenn das Bruchtrennen ausgelöst ist und der Raum 3 schlagartig druckentlastet wird, der Hochdruckkolben 17 infolge des im Hochdruckraum 18 herrschenden Vorspanndruckes nicht nach oben gegen den Arbeitskolben 7 bewegt wird und damit der Vorspanndruck im Hochdruckraum 18 sinkt. Sondern das schlagartige Auspressen des Fluids über die Ringnut 53 und die Nuten 47 infolge des nach unten Bewegens des Arbeitskolbens 7 muß bewirken, daß diese wie Drosselstellen wirken, damit im Raum 46 sich ein Druck aufbaut, der mit dem Vorspanndruck im Hochdruckraum 18 im Gleichgewicht steht.

Damit verweilt der Hochdruckkolben in seiner Position, was keine Minderung des Vorspanndruckes bewirkt und was bewirkt, daß nur durch die Bewegung des Arbeitskolbens 7 der Spalt 52 beeinflusst wird. Soll mit optimalen Parametern bruchgetrennt werden, so müssen der Ringspalt 53 und die Nuten 47 dem jeweiligen Vorspanndruck angepaßt werden. Existiert kein Vorspanndruck, können der Ringspalt 53 und die Nuten 47 sehr groß gehalten werden, was ein nahezu ungehindertes Abströmen des Fluids aus dem Raum 46 gewährleistet.

Befindet sich auf der Hochdruckseite, Hochdruckraum 18, Bohrung 48 und Raum 49 ein nur gering kompressibles Fluid, wie zum Beispiel Öl oder eine HFA-Flüssigkeit, so "erstarrt" dieses Fluid nahezu, wenn es hochdynamisch belastet wird. Damit wird der impulsförmige Anstieg der Geschwindigkeit des Hochdruckkolbens 17 fast eins zu eins auf den Trennkolben 19 und damit auf das bruchzutrennende untere Pleuelauge 51 übertragen.

Damit der Arbeitskolben 7 innerhalb dieses Beschleunigungsweges eine möglichst hohe Geschwindigkeit erfährt und der Verschleiß minimiert wird, wird die Reibkraft zwischen dem Arbeitskolben 7 und der Wandung 11 der Vorrichtung 5 minimiert, dadurch, daß ein minimales Spiel vorhanden ist und damit keine Coulomb'sche Reibung (Festkörperreibung) sondern nur Newton'sche Reibung (Flüssigkeitsreibung) vorhanden ist. Dies wird vornehmlich dadurch gewährleistet, daß die Umfangsfläche 44 des Arbeitskolbens 7 leicht ballig ausgeführt ist, somit jeweils in Bewegungsrichtung des Arbeitskolbens 7, die identisch mit der Leckstromrichtung über dem Arbeitskolben 7 ist, eine konvergenter Spalt mit der Wandung 11 der Vorrichtung 5 entsteht, der zentrierend auf den Arbeitskolben 7 innerhalb der Wandung 11 der Vorrichtung 5 wirkt.

Sobald der Arbeitskolben 7 auf den Hochdruckkolben 17 sprunghaft mit enorm hoher Kraft und Geschwindigkeit geschlagen hat, wird dieser innerhalb einer Zeit die gegen Null geht auf die Geschwindigkeit des Arbeitskolbens 7 beschleunigt. Auf Grund der Flächendifferenz zwischen der Fläche 33 des Arbeitskolbens 7 und der Fläche 36 des Hochdruckkolbens 17

sowie der nun bestehenden mechanischen kraftschlüssigen Verbindung beider Kolben, findet eine proportionale Druckverstärkung zwischen dem Raum 12 eines Energiespeichers 13 und dem Hochdruckraum 18 statt. Infolgedessen wird sich auch sofort selbständig das Rückschlagventil 24 schließen. Der erzeugte Hochdruck im Hochdruckraum 18 wirkt über die Bohrung 48 und dem Raum 49 direkt auf die Dichtung 26 und damit direkt auf die wesentlich größere Fläche 37 des Trennkolbens 19, als es die Fläche 36 des Hochdruckkolbens 17 ist. Durch diese Flächenübersetzung erfolgt eine Kraftübersetzung auf den Trennkolben 19, der nun mit enorm großer Kraft das Pleuelauge in der Trennfuge 38 schlagartig trennt.

Der notwendige Fluidstrom, um eine Bewegung mit hoher Geschwindigkeit des Trennkolbens 19 zu realisieren, wird dabei aus dem sich nahezu träge los entspannenden Gas aus dem Raum 14 des Energiespeichers 13 entnommen.

Damit kaum Strömungs- und Druckverluste bei der Fluidfreisetzung aus dem Raum 12 des Energiespeichers 13 auftreten, ist die Ausströmöffnung des Fluids aus dem Raum 12 des Energiespeichers 13 auf die Fläche 33 des Arbeitskolbens 7 größtmöglich zu gestalten, im vorliegenden Fall so groß wie die Fläche 33 des Arbeitskolbens 7 selbst ist. Dabei bewegt sich der Arbeitskolben 7 bis auf die Oberkante der Ringfläche des mechanischen Anschlages 39, der dessen Hub begrenzt und damit auch die weitere Bewegung des Trennkolbens 19 begrenzt.

Die Kraft zum Bruchtrennen von Pleueln besitzt mittels genannter geometrischer Abmessungen in der beschriebenen Bruchtrennvorrichtung (Kolbenflächen) eine fest eingestellte Komponente, die mittels des hydraulischen Druckes, der am Druckbegrenzungsventil 29 stufenlos innerhalb bestimmter Grenzen einstellbar ist, variabel gestaltet werden kann.

Die Geschwindigkeit zum Bruchtrennen von Pleueln kann mittels der Höhe des Gasdruckes im Raum 14 des Energiespeichers 13 ebenfalls stufenlos eingestellt werden, wobei große Geschwindigkeiten angestrebt werden, die einen hohen Gasdruck erfordern, der über das Ventil 30 einstellbar ist. Die Geschwindigkeit kann auch noch über die Größe des Impulses beeinflusst werden, der seinerseits durch die Masse des Arbeitskolbens 7 einstellbar ist.

Der Hochdruckraum 18, die Bohrung 48 und der Raum 49 müssen ein minimales Nennvolumen aufweisen, eine hohe Steifigkeit besitzen und das Fluid muß einen hohen Elastizitätsmodul besitzen, um die hydraulische Kapazität zu minimieren. Dies muß vor allem auch dadurch gewährleistet werden, daß Leckagen zwischen dem Hochdruckraum 18 und dem Raum 3 der Vorrichtung 5 ausgeschlossen bzw. auf ein Minimum beschränkt werden, was ein Dichtungssystem 45 bewirkt.

Der notwendige Fluidstrom, um eine Bewegung mit hoher Geschwindigkeit des Trennkolbens 19 zu realisieren, wird dabei aus dem sich nahezu träge los entspannenden Gas aus dem Raum 14 des Energiespeichers 13 entnommen.

In der Fig. 2 ist ein prinzipieller Aufbau einer Druckerzeugung mit einer separaten mechanischen Übersetzung dargestellt. Nach Fig. 2 kann der notwendige Fluidstrom, um eine Bewegung mit hoher Geschwindigkeit des Trennkolbens 19 zu realisieren, auch aus einem sich nahezu träge los entspannenden Fluidvolumen, was vorrangig ein Flüssigkeitsvolumen ist, aus dem Hochdruckraum 57 eines Druckübersetzers 58 entnommen werden, indem ein entsperbares Rückschlagventil

59, übergroßer Nennweite, sprunghaft geöffnet wird, durch zum Beispiel sprunghaftes Anlegen eines Steuerdruckes  $x_2$ . Der Volumenstrom zur sprunghaften, extrem schnellen Bewegung des Trennkolbens 19 resultiert aus dem Kompressibilitätsvolumen eines Fluids mit hohem Elastizitätsmodul und kann gegebenenfalls noch aus dem Verdrängungsvolumen des Druckübersetzers 58 resultieren, wenn dieser, angetrieben durch die Pumpe 60, ebenfalls für normalen Druckbereich, während des Öffnens des entspernbaren Rückschlagventils 59, weiterarbeitet.

Der Druck zur Kraftaufbringung beim Bruchtrennen wird direkt aus dem Druckübersetzer 58, Raum 57, entnommen und auf die relativ große Fläche 37 des Trennkolbens 19 geleitet.

Ist das Pleuel bruchgetrennt, was durch einen Sensor 61 erfaßt werden kann, sperrt das entspernbare Rückschlagventil 59 wieder sprunghaft durch zum Beispiel sprunghaftes Abbauen des Steuerdruckes  $x_2$  und das entspernbare Rückschlagventil 62 öffnet sprunghaft, mittels sprunghaftigen Ansteuerns der Steuerleitung  $x_3$ , um den Druck im Hochdruckraum 18 sprunghaft abzubauen. Damit wird die Bewegung des Trennkolbens 19, der auf die zum Beispiel Tellerfedern 20 im Aktivelement 23 auffährt, gestoppt. Mittels Fluideinspeisung über das entspernbare Rückschlagventil 62 kann, wenn das entspernbare Rückschlagventil 63 zum Beispiel hydraulisch mittels dem Steuerdruck  $x_1$  entspernt wird, die Hochdruckseite 57 des Druckübersetzers 58, wenn er in seine Ausgangsstellung zurückgefahren wird, mit Fluid befüllt werden, weiterhin dient das entspernbare Rückschlagventil 62 zur Dekompression des Hochdruckraumes 18, wenn das Pleuel bruchgetrennt wurde, und das entspernbare Rückschlagventil kann zum Vorspannen des Hochdruckraumes 18 und des bruchzutrennenden Pleuels in der Trennfuge 38 genutzt werden.

Wird der Druckübersetzer geladen, also der Hochdruckraum 57 mit Fluid befüllt, wird das Wegeventil 64 in die Schaltstellung 65 gebracht, so daß das Fluid aus dem Niederdruckraum 66 nahezu drucklos in den Behälter 67 fließen kann.

Mit dem Druckübersetzervolumen kann ein Pleuel oder mehrere in Folge bruchgetrennt werden, je nach notwendigem Fluidvolumen pro bruchzutrennendem Pleuel.

Es besteht auch die Möglichkeit, daß Druckübersetzer eingesetzt werden, die kontinuierlich in ein Speichervolumen 68, ohne Gasraum, einspeisen, aus dem dann das zum Bruchtrennen benötigte Kompressibilitätsvolumen und der Hochdruck entnommen werden, was weitere einfache Ventiltechnik und -anordnung zum Laden des Druckübersetzers erfordert.

Der notwendige Fluidstrom, um eine Bewegung mit hoher Geschwindigkeit des Trennkolbens 19 zu realisieren, wird dabei aus dem sich nahezu trägheitslos entspannendem Gas aus dem Raum des Energiespeichers entnommen.

In der Fig. 3 ist eine weitere Ausführung der Druckerzeugung ohne mechanische Übersetzung dargestellt. Nach Fig. 3 kann der notwendige Fluidstrom, um eine Bewegung mit hoher Geschwindigkeit des Trennkolbens 19 zu realisieren, aus einem Speichervolumen eines Speichers 69, ohne Gasraum, in den eine Hochdruckpumpe 70 einspeist, entnommen werden. Aus dem Speicher 69 und der weiterhin einspeisenden Hochdruckpumpe 70 können das zum Bruchtrennen benötigte Fluidvolumen, resultierend aus dem Kompressibilitäts-

volumen des unter Hochdruck stehenden Fluids im Speicher 69 und der weiterhin einspeisenden Hochdruckpumpe 70, für die Bruchtrenngeschwindigkeit und der Hochdruck für die Bruchtrennkraft entnommen werden, indem das entspernbare Rückschlagventil 71, ebenfalls übergroßer Nennweite, sprunghaft geöffnet wird durch zum Beispiel sprunghaftes Anlegen eines Steuerdruckes  $x_2$ .

Das Bruchtrennen erfolgt analog der Darstellung im Bild 2, ebenso das Dekomprimieren des Hochdruckraumes 18 nach dem Bruchtrennen. Die Rückhubbewegung des Trennkolbens 19 muß durch die zum Beispiel Tellerfedern 20 gewährleistet werden, wobei das Fluid über das geöffnete entspernbare Rückschlagventil 72 nahezu drucklos in den Tank geschoben wird. Weiterhin kann über das entspernbare Rückschlagventil 72 der Hochdruckraum 18 hydraulisch und damit der Trennkolben 19 mechanisch vorgespannt werden, der sich wiederum im Pleuelauge abstützt und damit die Trennfuge 38 im Pleuelauge gezielt mechanisch vorspannt.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zum Bruchtrennen eines ein Lagerauge aufweisenden Maschinenteils, insbesondere eines Pleuels, in eine erste und eine zweite Lager-schale mit einem ortsfesten und einem beweglichen Spreizbacken sowie einer Spreizeinrichtung zum Auseinanderdrücken der Spreizbacken, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung im wesentlichen aus einem Energiespeicher (13), einem Arbeitskolben (7), einem mit diesem in Wirkverbindung stehenden Hochdruckkolben (17), wobei der Hochdruckraum (18) über die Bohrung (48) mit dem Fluidraum (49) im Aktivelement (23) in Verbindung steht, einem im Aktivelement (23) angeordneten Trennkolben (19) sowie einer über das Wegeventil (2) mit dem Fluidraum (3) in Verbindung stehenden Hydropumpe (1) besteht.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der im Aktivelement (23) beweglich geführte Trennkolben (19) direkt vom Fluidstrom beaufschlagbar ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der beweglich geführte Trennkolben (19) auf seiner dem Fluidstrom (49) abgewandten Seite ein Federelement (20) aufweist.
4. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der als Hydrospeicher ausgebildete Energiespeicher (13) oberhalb des Arbeitskolbens (7) angeordnet ist und aus zwei durch eine elastische Trennmembran (8) getrennte Fluidräume (12) und (14) besteht.
5. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitskolben (7) ballig ausgeführt ist und in diesem ein Rückschlagventil (9) angeordnet ist.
6. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidraum (3) über den Ringspalt (10), den der Arbeitskolben (7) mit der Wandung (11) bildet, und dem Rückschlagventil (9) mit dem Fluidraum (12) des Energiespeichers (13) in Verbindung steht.
7. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der mittels der Hydropumpe (1) über das Wegeventil (2), den Fluidraum (3), den Ringspalt (10) und dem Rückschlagventil (9) im Fluidraum (12) des Energiespeichers (13) aufgebaut-

te Druck bei Druckbelastung des Fluidraumes durch Umsteuern des Wegeventils (2) dem Arbeitskolben (7) in Richtung des Hochdruckkolbens (17) bewegt und beim Aufschlagen auf diesen einen impulsartigen Geschwindigkeitsanstieg auslöst, wobei dieser mittels eines im Hochdruckraum (18) bzw. Fluidraum (49) befindlichen Fluids nahezu eins zu eins auf den Trennkolben (19) übertragbar ist. 5

8. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruckkolben (17) mittels einer ihn umfassenden Ringdichtung oder einer stirnseitig angeordneten Flachdichtung versehen ist. 10

9. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruckkolben (17) mit einer zum Hochdruckraum (18) hin offenen Bohrung versehen ist. 15

10. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruckkolben (17) mit einer Hubbegrenzung versehen ist. 20

11. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegeventil (2) mittels Elektromagnet (40) gegen eine Feder (43) umsteuerbar ist. 25

12. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe des hydrostatischen Druckes im Energiespeicher (13) mittels dem Druckbegrenzungsventil (29) einstellbar ist. 30

13. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der als Hochdruckspeicher (69) ausgebildete Energiespeicher direkt von einer Hochdruckpumpe (70) beaufschlagbar ist und mit dem Hochdruckraum (18) des Aktivelementes (23) über die Rückschlagventile (71; 72) in Verbindung steht. 35

14. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem als Hochdruckspeicher (68) ausgebildeten Energiespeicher und der Pumpe (60) ein Druckübersetzer (58) angeordnet ist und der Hochdruckspeicher (68) über die Rückschlagventile (59; 62) direkt mit dem Hochdruckraum (18) des Aktivelementes (23) verbunden ist. 40

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

45

50

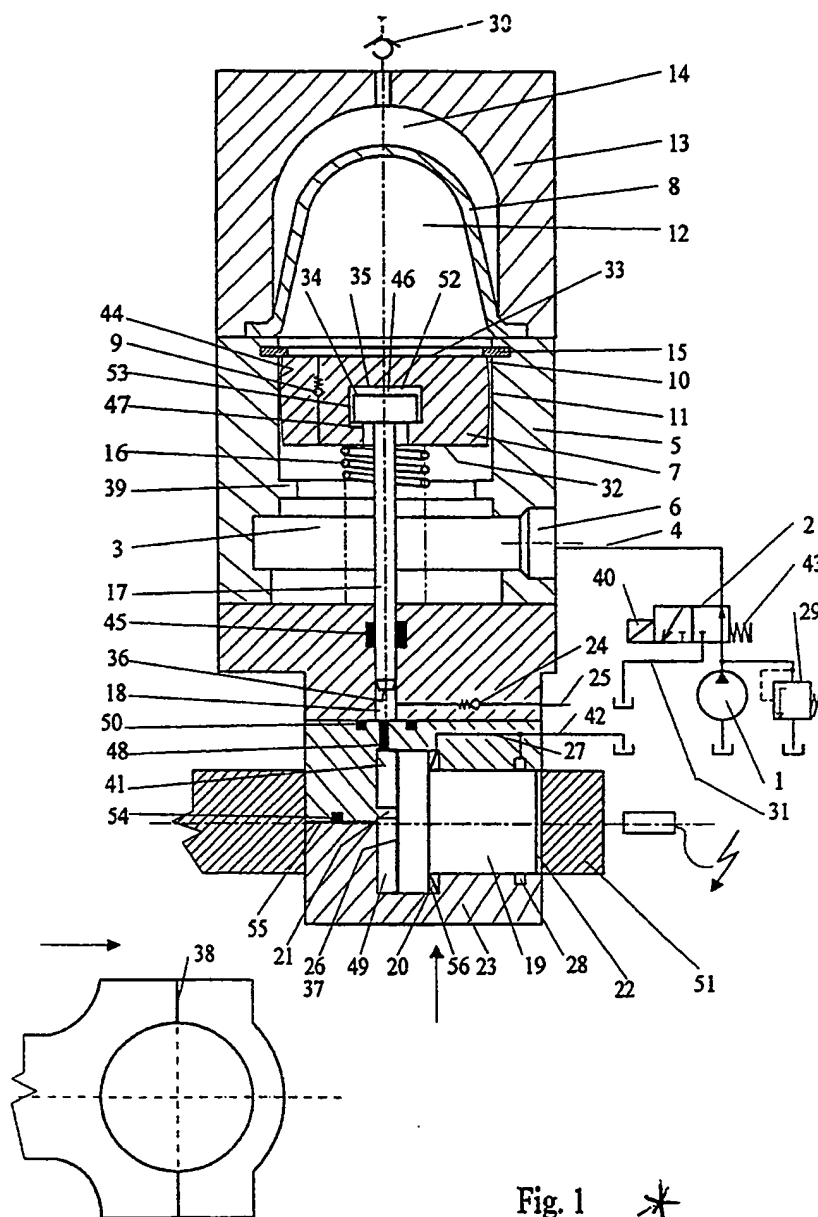
55

60

65



- Leerseite -



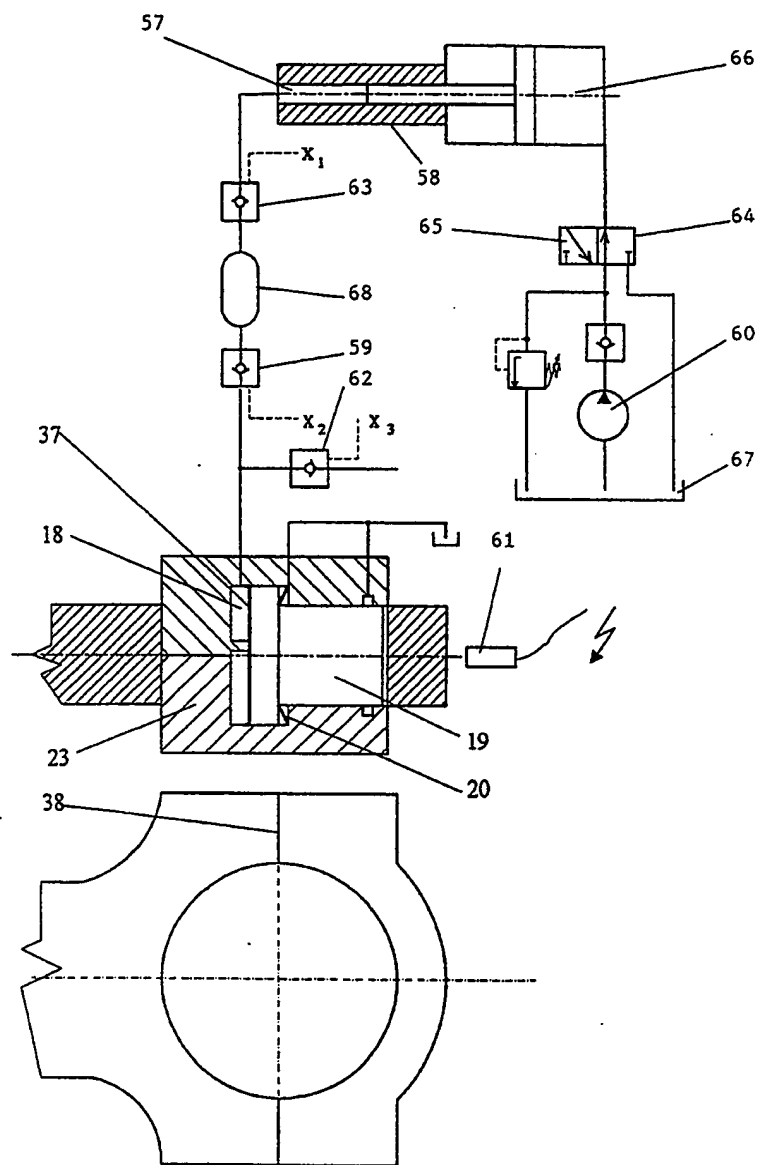


Fig. 2

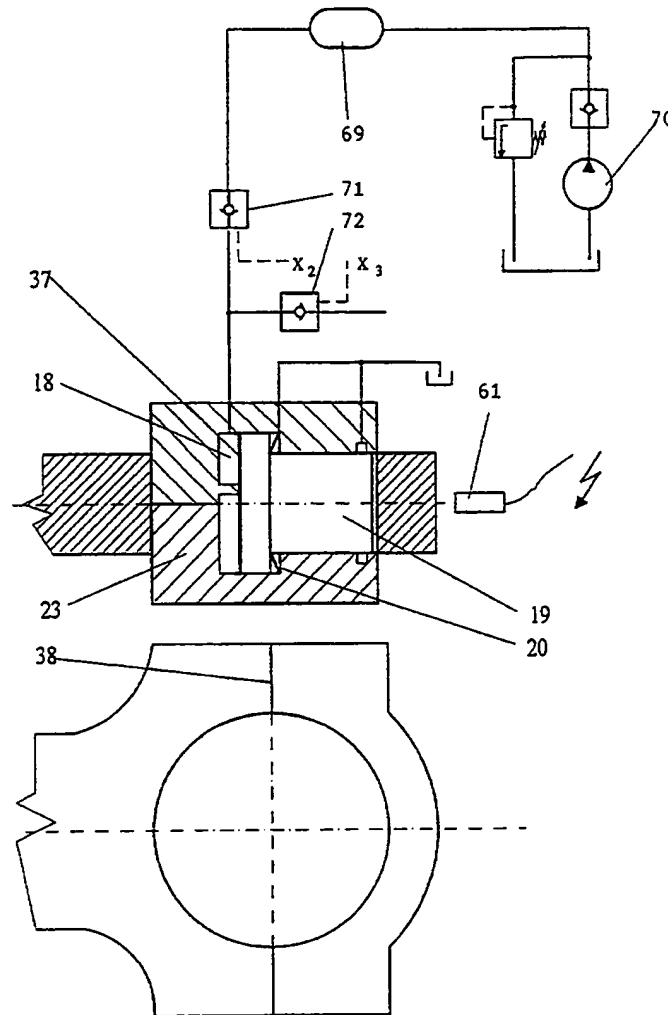


Fig. 3